

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.12.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月27日

出願番号  
Application Number: 特願2002-378882

[ST. 10/C]: [JP 2002-378882]

出願人  
Applicant(s): 日本電信電話株式会社  
エヌティティエレクトロニクス株式会社

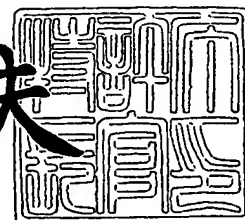
|             |     |
|-------------|-----|
| RECEIVED    |     |
| 11 MAR 2004 |     |
| WIPO        | PCT |

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 2月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH145518

【提出日】 平成14年12月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 鬼頭 勤

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 井上 靖之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 井藤 幹隆

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 日比野 善典

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区道玄坂一丁目12番1号 エヌティティエレクトロニクス株式会社内

【氏名】 金子 明正

【特許出願人】

【識別番号】 000004226

【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

## 【特許出願人】

【識別番号】 591230295

【氏名又は名称】 エヌティティエレクトロニクス株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100078499

【弁理士】

【氏名又は名称】 光石 俊郎

【電話番号】 03-3583-7058

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100074480

【弁理士】

【氏名又は名称】 光石 忠敬

【電話番号】 03-3583-7058

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100102945

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 康幸

【電話番号】 03-3583-7058

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020318

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アレイ導波路格子型光合分波回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面基板上の屈折率の高いコアとその回りのクラッドから成る光導波路を用いて構成され、

複数の第 1 の光導波路と、前記第 1 の光導波路に接続された第 1 のスラブ導波路と、前記第 1 のスラブ導波路に接続され、所定の導波路長差で順次長くなる複数の光導波路からなるアレイ導波路と、前記アレイ導波路に接続された第 2 のスラブ導波路と、前記第 2 のスラブ導波路に接続された複数の第 2 の光導波路とを有するアレイ導波路格子型光合分波回路において、

前記第 1 のスラブ導波路に接する前記第 1 の光導波路の幅  $w$  が、光波の伝搬軸  $z$  に対して、 $A$  を係数、 $w_0$  を前記第 1 の光導波路の幅、 $z_0$  を前記第 1 のスラブ導波路からの長さとする、

【数 1】

$$z = A(w^2 - w_0^2) - z_0$$

によって規定されるパラボラ導波路であり、

前記第 2 のスラブ導波路に接する前記第 2 の光導波路の幅  $w'$  が、光波の伝搬軸  $z$  に対して、 $A'$  を係数、 $w'_0$  を前記第 2 の光導波路の幅、 $z'_0$  を前記第 2 のスラブ導波路からの長さとする、

【数 2】

$$z = A'(w'^2 - w_0'^2) - z'_0$$

によって規定されるテーパ導波路であり、

前記パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第 1 サイド・ピークの振幅絶対値の比が 0.25 以下であるように、前記長さ  $z_0$  を設定したこと特徴とするアレイ導波路格子型光合分波回路。

【請求項 2】 請求項 1 記載のアレイ導波路格子型光合分波回路において

前記パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの相対位相が3.5ラジアン以内であるように、前記長さ $z_0$ を設定したことを特徴とするアレイ導波路格子型光合分波回路。

【請求項3】 請求項1乃至請求項2のいずれかに記載のアレイ導波路格子型光合分波回路において、

前記光導波路は、シリコンの平面基板上の石英系ガラス光導波路で構成されていることを特徴とするアレイ導波路格子型光合分波回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光波長多重通信システムに用いるアレイ導波路格子型光合分波器に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、通信容量の拡大のために複数の光波長を用いた光波長多重通信システムの開発が盛んである。この光波長多重通信システムにおいて、送信機側で複数の波長の光信号を合波したり、受信機側で1本の光ファイバ中の複数の光信号を異なるポートに分波したりする光波長合分波回路として、アレイ導波路格子型光合分波回路が広く使用されている。

【0003】

図8に、従来のアレイ導波路格子型光合分波回路の構成を示す（例えば、非特許文献1参照）。

【0004】

図8に示すように、従来のアレイ導波路格子型光合分波回路は、入力導波路1と、入力導波路1に接続された第1のスラブ導波路2と、第1のスラブ導波路2に接続され、所定の導波路長差で順次長くなる複数の光導波路からなるアレイ導波路3と、アレイ導波路3に接続された第2のスラブ導波路4と、第2のスラブ導波路4に接続された複数の出力導波路5とを有する。これらは、平面な基板10上に形成された屈折率の高いコアとその周りのクラッドから成る光導波路を用

いて構成されている。

#### 【0005】

図8に示す従来のアレイ導波路格子型光合分波回路において、入力導波路1に導かれた光は、第1のスラブ導波路2で拡がり、アレイ導波路3の各々の光導波路へ分岐される。そして、第2のスラブ導波路4で再び合波されて出力導波路5へと導かれる。この時、第1のスラブ導波路2のアレイ導波路3側の端部に投射された光フィールドパターンは、基本的に第2のスラブ導波路4のアレイ導波路3側の端部にコピーされることになる。更に、アレイ導波路3では、隣り合う光導波路同士が $\Delta L$ だけ光路長が異なるように設けられているため、入力された光の波長に依存して光フィールドが傾きを持つこととなる。この傾きによって、第2のスラブ導波路4の出力導波路5側において、光フィールドが焦点を結ぶ位置を波長ごとに変化させ、その結果、波長分波が可能となる。なお、出力導波路5側から光を入射する場合、光の相反性により、異なる波長の光を合波して、入力導波路1から光を出射することとなる。

#### 【0006】

このようなアレイ導波路格子型光合分波回路は、1本の光ファイバに異なる波長を持つ信号を複数伝送させる光多重通信システムにおいて、必要不可欠な光部品となりつつある。

#### 【0007】

更に、図1に示したアレイ導波路格子型光合分波回路の透過波長帯域幅を拡げたパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路の提案も種々行われている（例えば、非特許文献2参照）。図9に、提案されている従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路の構成を示す。

#### 【0008】

図9（a）に示すように、従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路は、図8に示した従来のアレイ導波路格子型光合分波回路の入力導波路1と第1のスラブ導波路2の間に、放物線状のパラボラ導波路6を設けた構成である。このパラボラ導波路6は、図9（b）に示すように、 $A$ を係数、 $w_0$ を入力導波路1の幅、 $z_0$ を第1のスラブ導波路2からのパラボラ導波路6の長さとする

と、第1のスラブ導波路2に接する入力光導波路1の幅 $w$ が、光波の伝搬軸 $z$ に対して、以下の数式で規定されるものである。

【数3】

$$z = A(w^2 - w_0^2) - z_0$$

【0009】

このようなパラボラ導波路6を用いた場合、パラボラ導波路6が形成する光フィールドは図10に示すような分布となる。図10(a)は、図9(b)に示したパラボラ導波路6での光フィールドの3次元の分布図であり、図10(b)は、パラボラ導波路6の端部、即ち、パラボラ導波路6と第1のスラブ導波路2との境界でのパラボラ導波路6の幅方向( $x$ 方向)の光フィールドの2次元の分布図である。

【0010】

図10(a)に示すように、入力導波路1における光フィールドは、1つのピークを有しているが、パラボラ導波路6においては(図10(a)中 $z = -z_0$ の位置から右側の部分)、2つのピークを有する光フィールド分布を形成する。そして、パラボラ導波路6がスラブ導波路2と接する境界部分での光フィールドの分布は、図10(b)に示すように、ダブルピークを有するものとなる。したがって、第2のスラブ導波路4の出力導波路5側の端部でも、このダブルピークを持った光フィールドが再生されて出力導波路5と結合するため、透過波長帯域の拡大を実現することができる。

【0011】

【非特許文献1】

K. Okamoto, "Fundamentals of Optical Waveguides", Academic Press, pp. 346-381, 2000

【非特許文献2】

K. Okamoto and A. Sugita, "Flat spectral response arrayed-Waveguide grating multiplexer with Parabolic waveguide horns", Electronics Letters, Vol.32, No. 18, pp. 1661-1662, 1996

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したパラボラ導波路を備えた従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路は、重大な欠点を有していた。すなわち、パラボラ導波路内の位相分布に起因する大きな波長分散値を有していた。図11に、従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路における光の波長に対する波長分散及び損失のグラフを示す。図11から明らかなように、光の波長に対する波長分散は、中心波長において大きな波長分散値を有し、そこを最大の波長分散値として、その前後の波長において大きく変化していることが分かる。このような波長分散特性は、1つのチャンネル内で光の信号スペクトル成分に異なる遅延時間を与えるため、光信号（パルス）の劣化が著しいという問題を引き起こしていた。

## 【0013】

本発明は上記課題に鑑みなされたもので、波長分散を低減したアレイ導波路格子型光合分波回路を提供することを目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の請求項1に係るアレイ導波路格子型光合分波回路は、平面基板上の屈折率の高いコアとその回りのクラッドから成る光導波路を用いて構成され、複数の第1の光導波路と、前記第1の光導波路に接続された第1のスラブ導波路と、前記第1のスラブ導波路に接続され、所定の導波路長差で順次長くなる複数の光導波路からなるアレイ導波路と、前記アレイ導波路に接続された第2のスラブ導波路と、前記第2のスラブ導波路に接続された複数の第2の光導波路とを有し、前記第1のスラブ導波路に接する前記第1の光導波路の幅 $w$ が、光波の伝搬軸 $z$ に対して、 $A$ を係数、 $w_0$ を前記第1の光導波路の幅、 $z_0$ を前記第1のスラブ導波路からの長さとする、

## 【数4】

$$z = A(w^2 - w_0^2) - z_0$$



によって規定されるパラボラ導波路であり、

前記第2のスラブ導波路に接する前記第2の光導波路の幅 $w'$ が、光波の伝搬軸 $z$ に対して、 $A'$ を係数、 $w'_0$ を前記第2の光導波路の幅、 $z'_0$ を前記第2のスラブ導波路からの長さとする、

【数5】

$$z = A'(w' - w'_0) - z'_0$$

によって規定されるテーパ導波路であり、

前記パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの振幅絶対値の比が0.25以下であるように、前記長さ $z_0$ を設定したことを特徴とする。

【0015】

上記課題を解決する本発明の請求項2に係るアレイ導波路格子型光合分波回路は、前記パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの相対位相が3.5ラジアン以内であるように、前記長さ $z_0$ を設定したことを特徴とする。更に、相対位相が $\pi$ ラジアン以上であること、つまり、パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの振幅の符号が反転していればより望ましい。

【0016】

上記課題を解決する本発明の請求項3に係るアレイ導波路格子型光合分波回路は、前記光導波路が、シリコンの平面基板上の石英系ガラス光導波路で構成されていることを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

アレイ導波路格子型光合分波回路において、平坦な透過特性のパスバンドを有し、更に、低波長分散であるためには、パラボラ導波路を有し、更に、そのパラボラ導波路の遠方界の電界分布が等位相で矩形であることが望ましい。この場合のパラボラ導波路の遠方界の電界分布の振幅は、 $\text{sinc}$ 関数になることが知られている。一般的な $\text{sinc}$ 関数の数式を以下に示し、 $\text{sinc}$ 関数となる振幅

及び位相のグラフを図1に示す。

【数6】

$$G(\xi) = \text{sinc}(\pi\xi) = \frac{\sin(\pi\xi)}{\pi\xi}$$

ここで、変数 $\xi$ は角度 (rad.) を $\pi$ により規格化したものである。

図1に示すように、 $\text{sinc}$ 関数となる振幅は、中心にメイン・ピークを有し、その両側に対称的に複数の小さいピークを有する分布となる。又、位相は変数 $\xi = 0$ 近傍に平坦な位相（等位相）部分を有する矩形波となる。

【0018】

一方、実際のパラボラ導波路の遠方界の電界分布は図2に示すグラフとなる。図2に示すように、パラボラ導波路の遠方界の電界分布の振幅は、 $\text{sinc}$ 関数に類似しており、メイン・ピークの両側に2つのサイド・ピーク（第1サイド・ピーク）が存在する分布となる。又、位相は角度 $\theta = 0$ 近傍に略平坦な位相部分を有する分布となる。なお、図2のグラフにおいて、振幅は絶対値を示し、角度 $\theta$ はパラボラ導波路に入射する光波の進行方向（光軸）を0としたものである。

【0019】

図1、図2の比較からわかるように、理想的な電界分布、即ち、等位相で矩形状の電界分布とするには、実際のパラボラ導波路の遠方界の電界分布において、そのメイン・ピークの振幅、位相を基準として、第1サイド・ピークの振幅、位相を、 $\text{sinc}$ 関数との近似尺度として考えればよい。つまり、本発明は、アレ導波路格子型光合分波回路において、パラボラ導波路の遠方界の電界分布を $\text{sinc}$ 関数との近似尺度として規定することにより、等位相で矩形状の電界分布とし、平坦なパスバンドの透過特性及び低波長分散を実現するものである。

【0020】

実際のパラボラ導波路の遠方界の電界分布において、そのメイン・ピークの振幅、位相に対する第1サイド・ピークの振幅、位相を、 $\text{sinc}$ 関数との近似尺度として考えるために図示したものが図3である。これは、メイン・ピークの振幅を1とした場合の第1サイド・ピークの振幅を振幅比とし、メイン・ピークの

位相に対する第1サイド・ピークの位相の差を相対位相として、変数 $\xi$ に対してそれぞれプロットしたものである。この変数 $\xi$ は、パラボラ導波路の構造を示すパラメータであり、従来のパラボラ導波路の設計値の長さが $\xi = 1$ となるように規格化したものであり、パラボラ導波路の長さ $z_0$ に相関する変数である。

#### 【0021】

次に、変数 $\xi$ により構造が特定されたパラボラ導波路を有し、パスバンドが拡大されたアレイ導波路格子型光合分波回路での波長分散特性を図4に示す。図4でも、パラボラ導波路の構造を示すパラメータとして変数 $\xi$ を用い、その変数 $\xi$ に対する波長分散をプロットした。又、これは、チャンネル内で最も大きな波長分散を与える波長（例えば、図11中の1550 nm付近の波長）について、パラボラ導波路の構造を示す変数 $\xi$ への波長分散の依存性を示したものである。なお、このアレイ導波路格子型光合分波回路は、チャンネル間隔が50 GHzである。

#### 【0022】

図4のグラフに示すように、変数 $\xi$ を特定の設定値にすると、従来と比較して波長分散が大幅に低減されることがわかる。つまり、パラボラ導波路の構造を示す変数 $\xi$ を適切に設定することで、パラボラ導波路の遠方界の電界分布を適切に規定することとなり、結果的に波長分散値が低減されることを意味する。具体的には、「パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの振幅絶対値の比が0.25以下」である、又、「パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの相対位相が3.5ラジアン以内」である条件の下で（図3参照）、変数 $\xi$ が波長分散を低減する最適な値となる。したがって、従来からパラボラ導波路が有していた透過波長の広帯域特性と、従来は同時に実現することがなかった低波長分散特性とを、同時に実現することができる。

#### 【0023】

更に、従来は、波長分散を導出するためには、アレイ導波路格子型光合分波回路全体を数値計算等によって解析し、その伝達関数の位相角の2階微分より、波長分散を導出していた。しかし、本発明では、変数 $\xi$ を用いることにより、波長分散を導出する手順が省略できるため、パラボラ導波路の長さを適切に決定する

指針を与えることができ、光回路製造における設計時間を大幅に短縮することができる。

【0024】

図5に、上記効果を実現する本発明に係る実施形態の一例となるアレイ導波路格子型光合分波回路の構成図を示し、図面を参照して詳細に説明する。

【0025】

図5(a)に示す本発明に係るアレイ導波路格子型光合分波回路は、図8に示した従来のアレイ導波路格子型光合分波回路と略同等の構成でよい。即ち、第1の光導波路となる入力導波路1と、入力導波路1に接続された第1のスラブ導波路2と、第1のスラブ導波路2に接続され、所定の導波路長差で順次長くなる複数の光導波路からなるアレイ導波路3と、アレイ導波路3に接続された第2のスラブ導波路4と、第2のスラブ導波路4に複数接続された第2の光導波路となる出力導波路5とを有する。これらは、平面な基板10上に形成された屈折率の高いコアとその回りのクラッドから成る光導波路を用いて構成されている。なお、入力導波路1は複数でもよい。

【0026】

又、入力導波路1と第1のスラブ導波路2の間に、放物線状のパラボラ導波路6を設けてある。このパラボラ導波路6も、図9(b)に示したものと同等のものでよく、 $A$ を係数、 $w_0$ を入力導波路1の幅、 $z_0$ を第1のスラブ導波路2からのパラボラ導波路6の長さとする、第1のスラブ導波路2に接する入力光導波路1の幅 $w$ が、光波の伝搬軸 $z$ に対して、以下の数式で規定されるものである(図5(b)参照)。

【数7】

$$z = A(w^2 - w_0^2) - z_0 \quad \cdots \quad (1)$$

但し、 $0 \leq z \leq -z_0$ であり、 $A > 0$ である。

【0027】

但し、本発明では、上記数式(1)に規定されるパラボラ導波路の構造を、図

3、図4に示したグラフより、波長分散の小さい変数 $z$ になるように $z_0$ を設定する。つまり、パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの振幅絶対値の比が0.25以下であること、又、遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの相対位相が3.5ラジアン以内であることが条件となる。更に、相対位相が $\pi$ ラジアン以上であること、つまり、パラボラ導波路の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第1サイド・ピークの振幅の符号が反転していればより望ましい。

#### 【0028】

又、本発明に係るアレイ導波路格子型光合分波回路では、第2のスラブ導波路4と出力導波路5との間に、更に、テーパ状のテーパ導波路7を設けてある。このテーパ導波路7は、 $A'$ を係数、 $w'_0$ を出力導波路5の幅、 $z'_0$ を第2のスラブ導波路4からのテーパ導波路7の長さとする、第2のスラブ導波路4に接する出力光導波路5の幅 $w'$ が、光波の伝搬軸 $z$ に対して、以下の数式で規定されるものである（図5（c）参照）。

#### 【数8】

$$z = A'(w' - w'_0) - z'_0$$

但し、 $0 \leq z \leq -z'_0$ であり、 $A \geq 0$ である。

なお、上記テーパ導波路は、 $A' = 0$ の場合、つまり、テーパ導波路の傾きが0である平行な光導波路を含み、必ずしもテーパ形状である必要はない。

#### 【0029】

次に、本発明に係る光回路の導波路の作製方法を、図6を用いて簡単に説明する。

#### 【0030】

平面基板となるシリコン基板11上に火炎堆積法で $\text{SiO}_2$ を主体にした下部クラッドガラススト12、 $\text{SiO}_2$ に $\text{GeO}_2$ を添加したコアガラススト13を堆積する（図6の（a）参照）。

#### 【0031】

その後、1000℃以上の高温でガラス透明化を行い、下部クラッドガラスシート12は下部クラッドガラス層14となり、コアガラスシート13はコアガラス15となる。この時に、下部クラッドガラス層14は30 $\mu$ m厚、コアガラス15は7 $\mu$ m厚となるように、下部クラッドガラスシート12、コアガラスシート13の堆積は行われている(図6の(b))。

#### 【0032】

引き続き、フォトリソグラフィ技術を用いてコアガラス15上にエッチングマスク16を形成し(図6の(c))、反応性イオンエッチングによってコアガラス15のパターン化を行う(図6の(d))。ここで、図5に示すような形状の光導波路を形成することとなる。

#### 【0033】

エッチングマスク16を除去した後、上部クラッドガラス17を再度火炎堆積法で形成する。上部クラッドガラス17にはB<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などのドーパントを添加してガラス転移温度を下げ、パターン化されたコアガラス15同士の狭い隙間にも上部クラッドガラス17が入り込むようにしている(図6の(e))。

#### 【0034】

上記光回路は、本発明に係る実施形態の一例として、光導波路がシリコンの平面基板上の石英系ガラス光導波路で構成されているアレイ導波路格子型光合分波回路を示したものであるが、その光導波路の材料がポリイミド、シリコン、半導体、LiNbO<sub>3</sub>などであっても本発明は適用可能である。また、平面基板もシリコンに限定するものではない。

#### 【0035】

本発明に基づいて設計したチャネル間隔50GHzのアレイ導波路格子型光合分波回路の波長分散特性及び損失を図7に示す。図7に示すように、本発明に係るアレイ導波路格子型光合分波回路では、-15ps/nm以下の低波長分散特性が実現されると共に、波長に対する波長分散を3dB帯域内で略平坦化することもできた。この波長分散は、図4に示した従来設計による分散値-58ps/nmと比較して、略1/4(約26%)まで大きく低減されている。

#### 【0036】

**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、アレイ導波路格子型光合分波回路の透過波長のパスバンドを拡大すると共に、従来同時に達成することができなかった波長分散の低減を実現することができ、又、波長に対する波長分散のばらつきも略平坦化することができる。更に、従来技術において明らかでなかったパラボラ導波路の設計指針を与えることによって、設計の効率化を図ることもできる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

一般的な  $\text{sinc}$  関数の振幅及び位相を示すグラフである。

**【図 2】**

パラボラ導波路の遠方界の振幅及び位相を示すグラフである。

**【図 3】**

メイン・ピークに対する第 1 サイド・ピークの振幅及び位相とパラボラ導波路の構造を示す変数  $\xi$  との関係を示すグラフである。

**【図 4】**

波長分散とパラボラ導波路の構造を示す変数  $\xi$  との関係を示すグラフである。

**【図 5】**

本発明に係る実施形態の一例を示すアレイ導波路格子型光合分波回路の構成図である。(a) は全体図であり、(b) はパラボラ導波路の構成図、(c) はテーパ導波路の構成図である。

**【図 6】**

本発明に係るアレイ導波路格子型光合分波回路の製造工程を示す図である。

**【図 7】**

本発明に係るアレイ導波路格子型光合分波回路の波長分散特性及び損失を示すグラフである。

**【図 8】**

従来のアレイ導波路格子型光合分波回路の構成図である。

**【図 9】**

従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路の構成図である。(a

) は全体図であり、(b) はパラボラ導波路の構成図である。

【図 10】

パラボラ導波路の光フィールドの分布図である。

【図 11】

従来のパスバンド拡大アレイ導波路格子型光合分波回路の波長分散特性及び損失を示すグラフである。

【符号の説明】

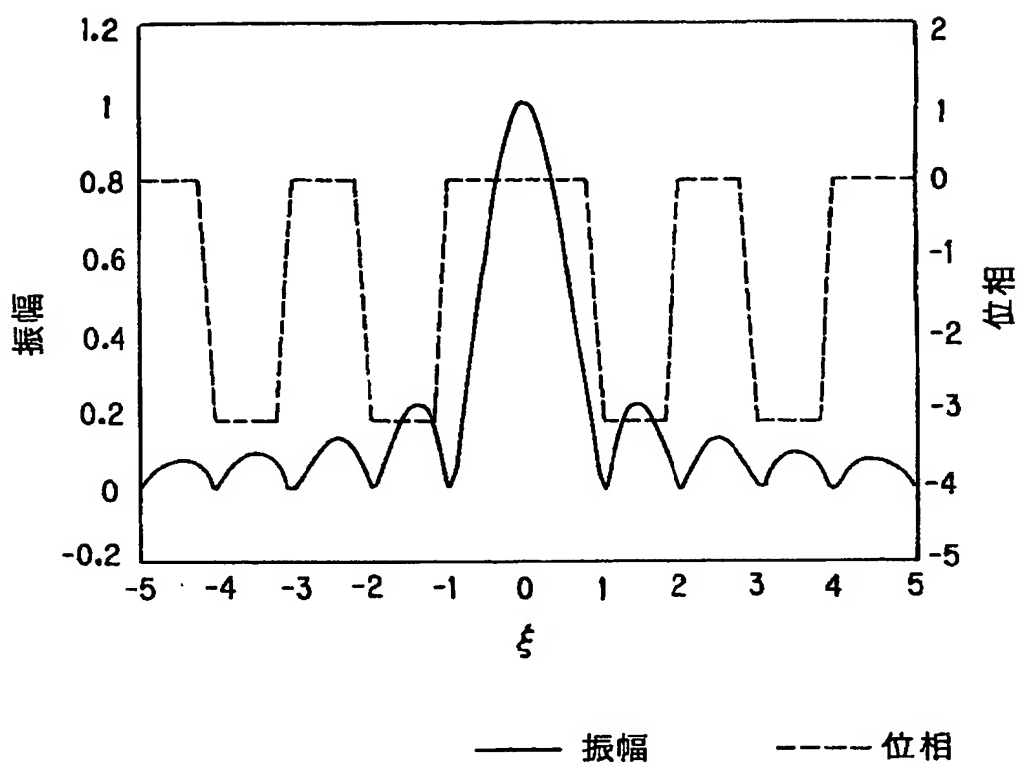
- 1 入力導波路
- 2 第1のスラブ導波路
- 3 アレイ導波路
- 4 第2のスラブ導波路
- 5 出力導波路
- 6 パラボラ導波路
- 7 テーパ導波路
- 10 基板
- 11 シリコン基板
- 12 下部クラッドガラススート
- 13 コアガラススート
- 14 下部クラッドガラス層
- 15 コアガラス
- 16 エッチングマスク
- 17 上部クラッドガラス



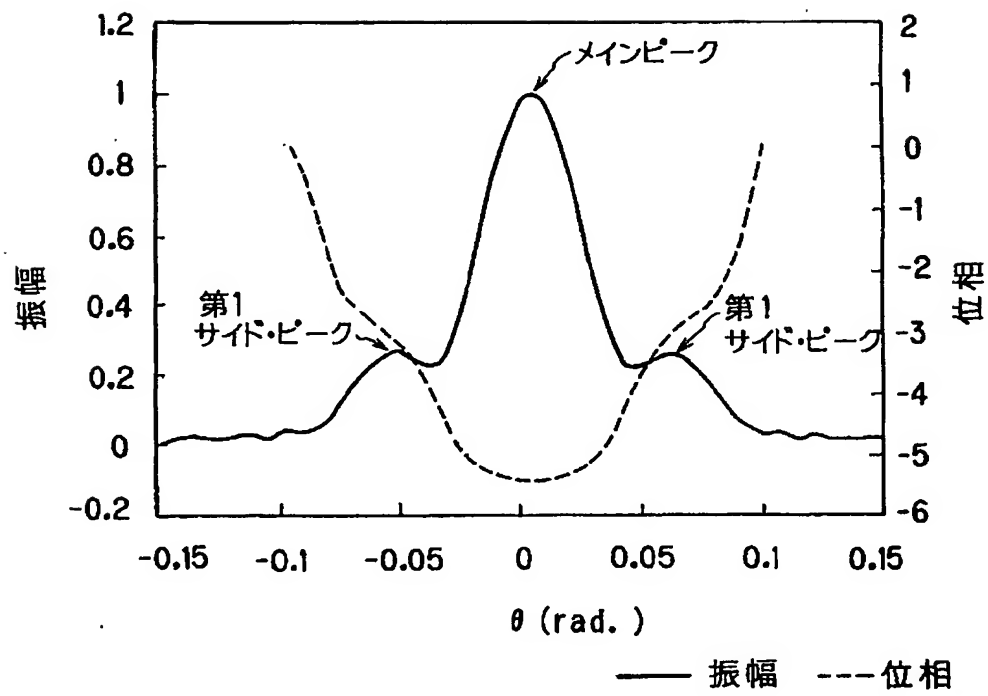
【書類名】

図面

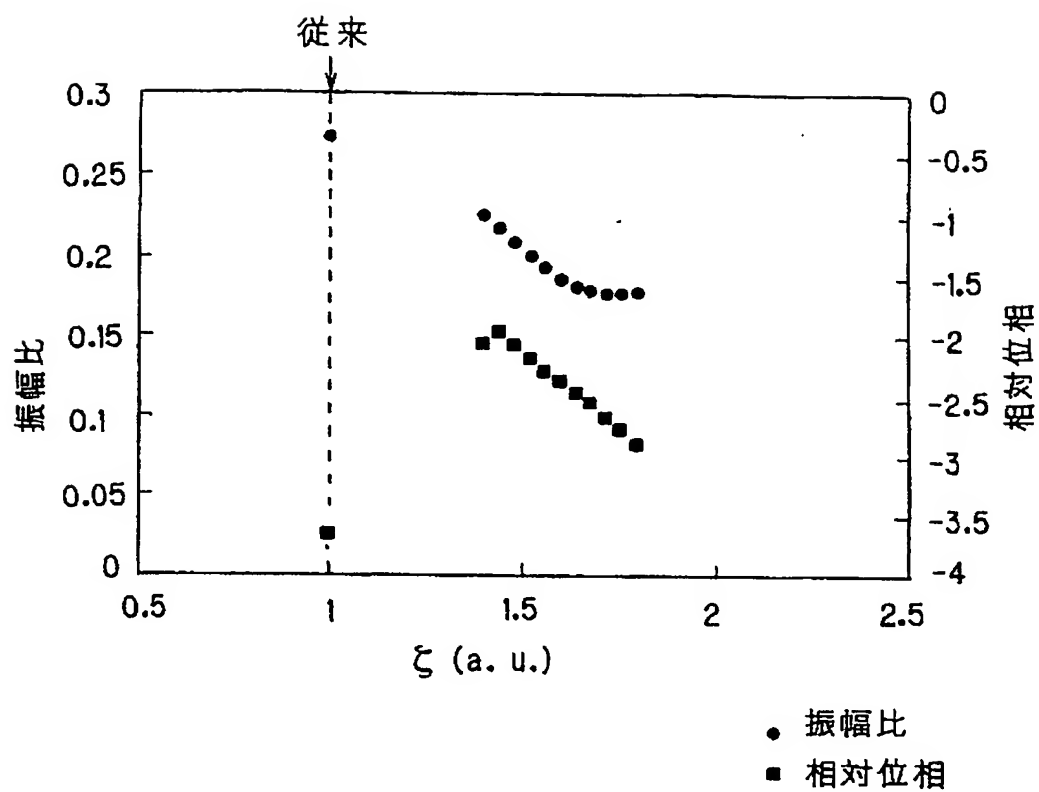
【図 1】



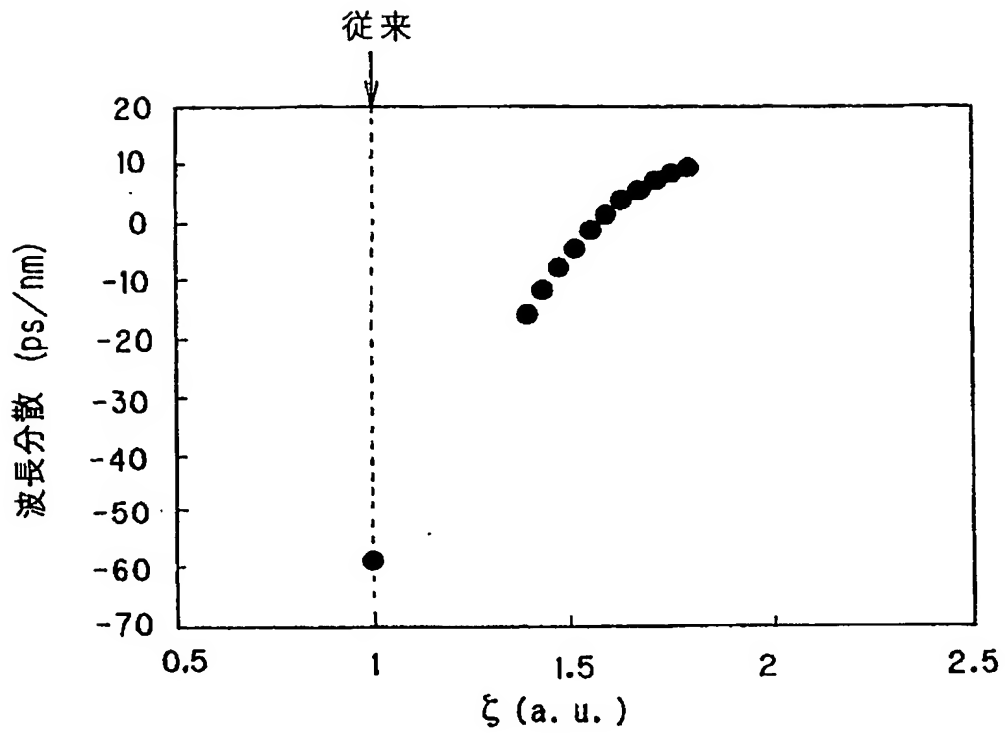
【図 2】



【図 3】

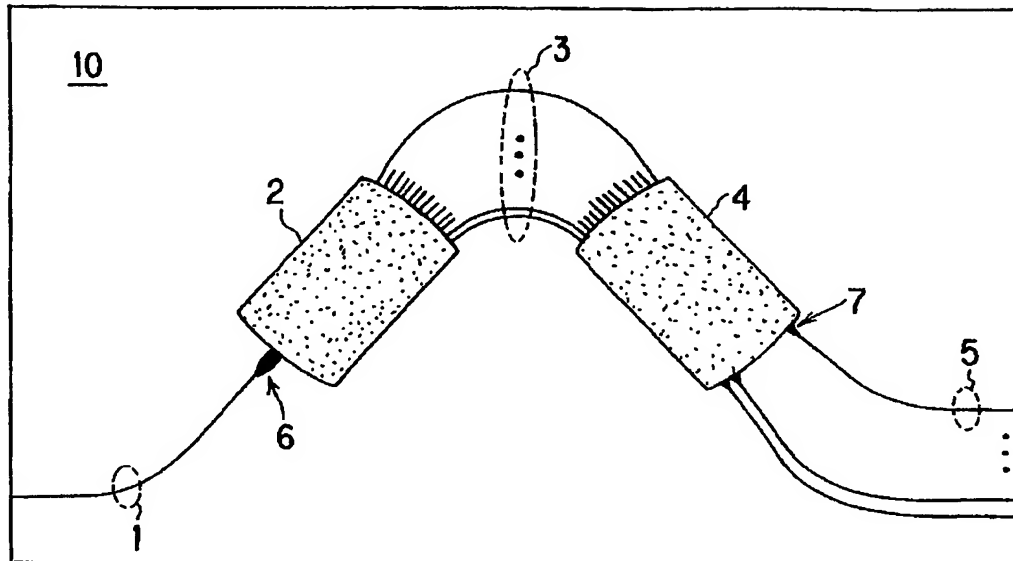


【図 4】



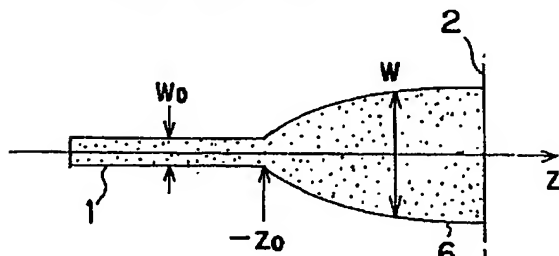
【図5】

(a)



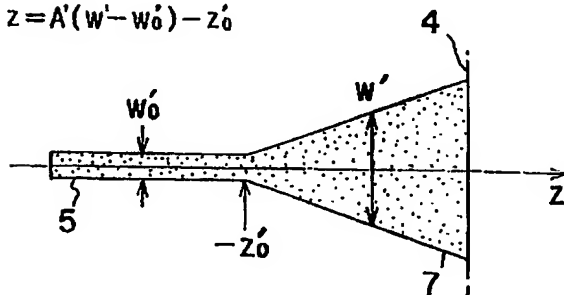
(b)

$$z = A(W^2 - W_0^2) - z_0$$



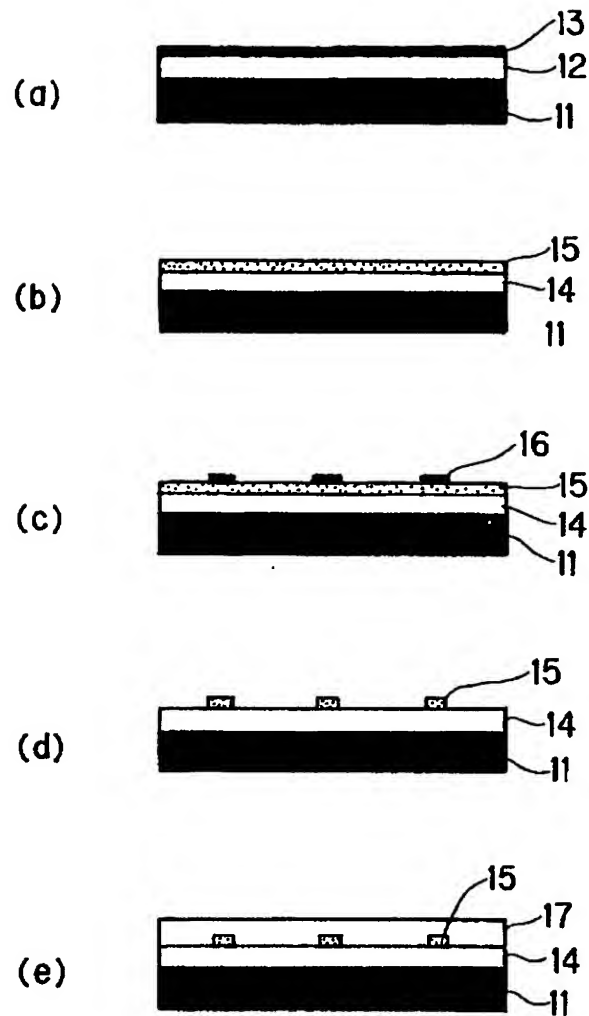
(c)

$$z = A'(W' - W'_0) - z'_0$$



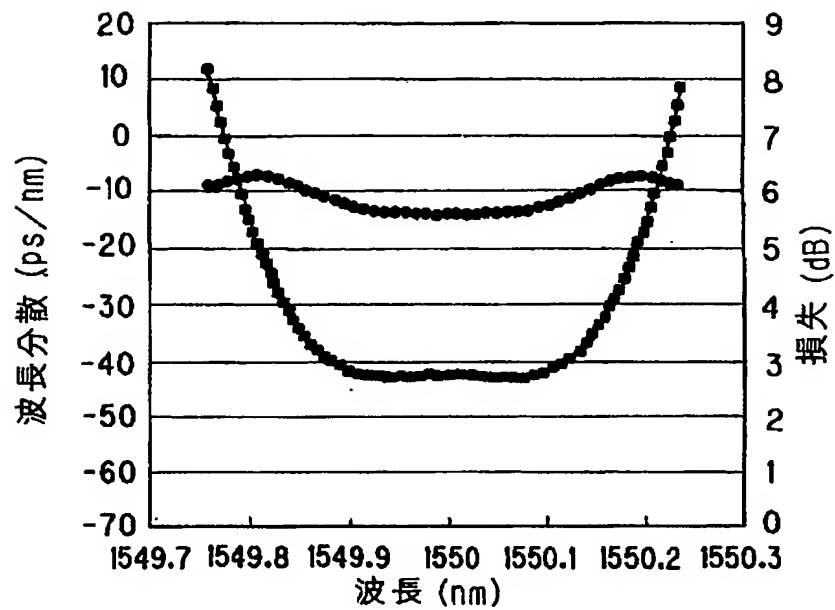
- 1 入力導波路
- 2 第1のスラブ導波路
- 3 アレイ導波路
- 4 第2のスラブ導波路
- 5 出力導波路
- 6 パラボラ導波路
- 7 テーパ導波路
- 10 基板

【図6】



- 11 シリコン基板
- 12 下部クラッドガラスシート
- 13 コアガラスシート
- 14 下部クラッドガラス層
- 15 コアガラス
- 16 エッチングマスク
- 17 上部クラッドガラス

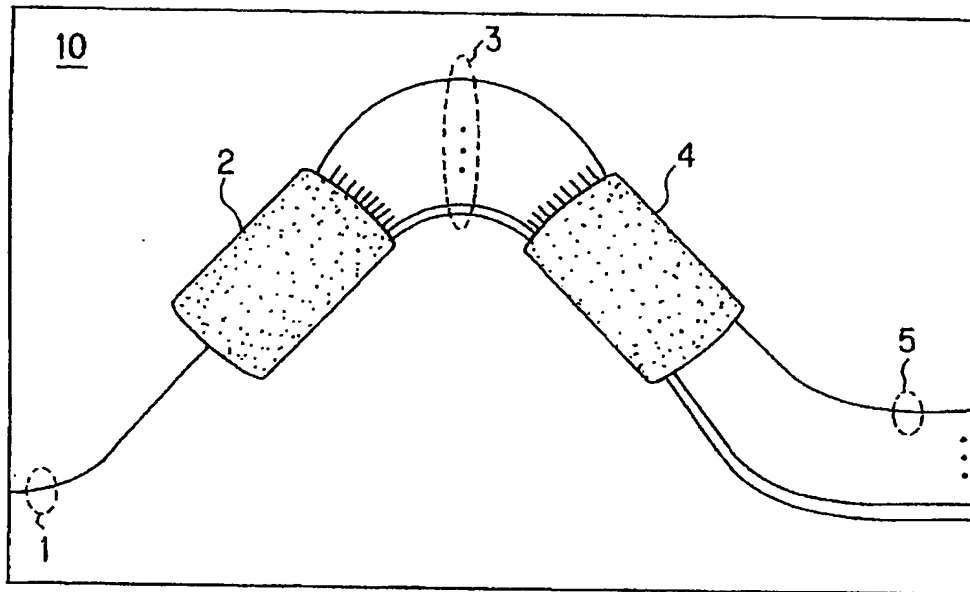
【図 7】



● 波長分散

● 損失

【図 8】

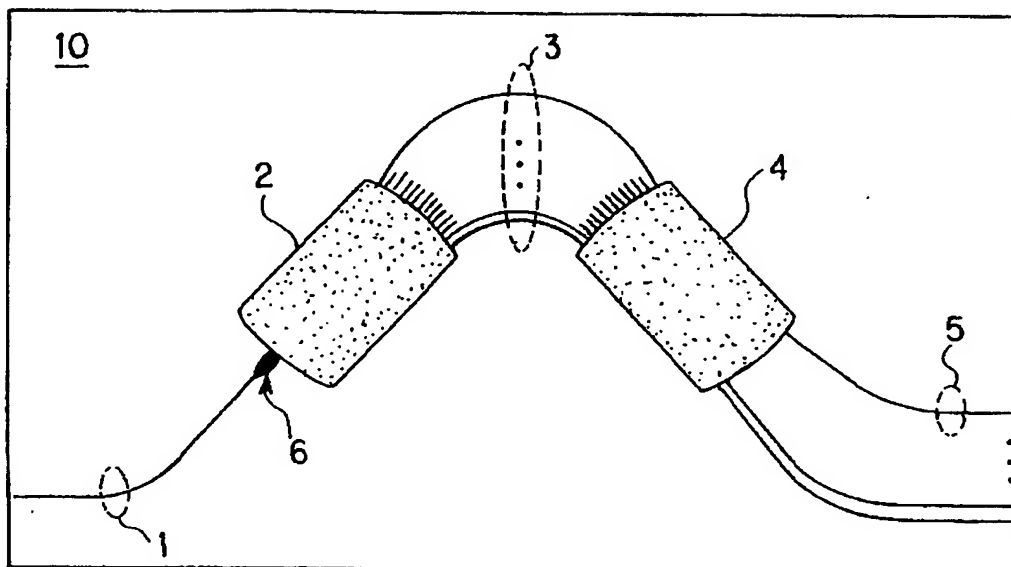


- 1 入力導波路
- 2 第1のスラブ導波路
- 3 アレイ導波路
- 4 第2のスラブ導波路
- 5 出力導波路
- 10 基板



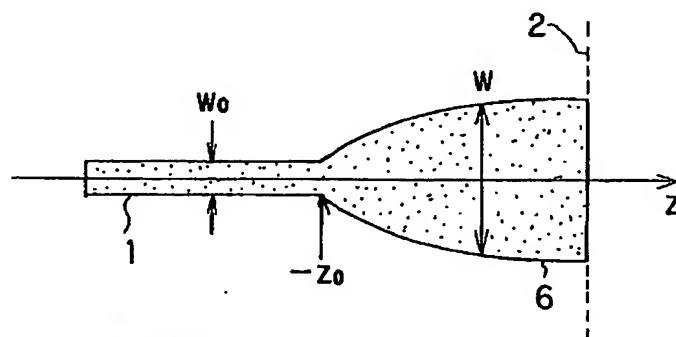
【図9】

(a)



(b)

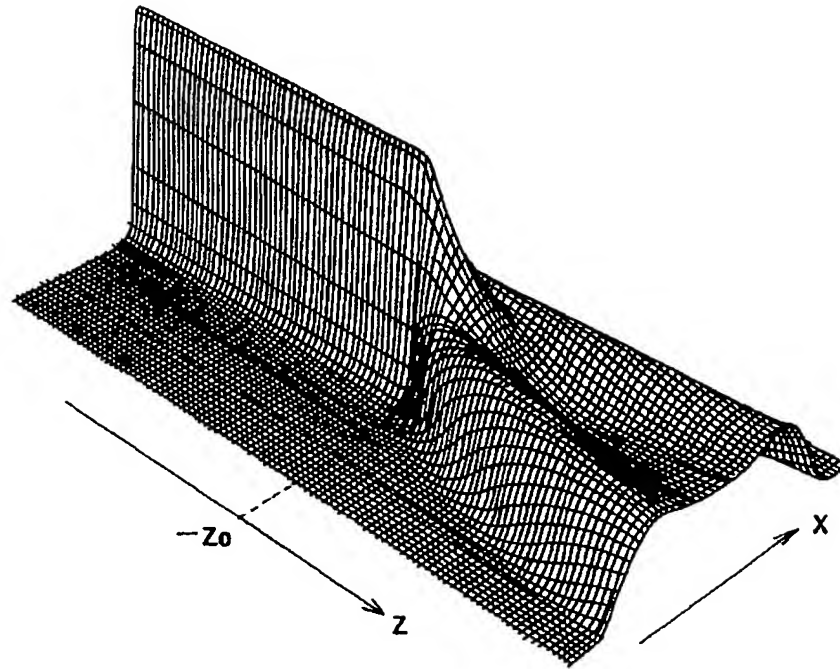
$$z = A(W^2 - W_0^2) - z_0$$



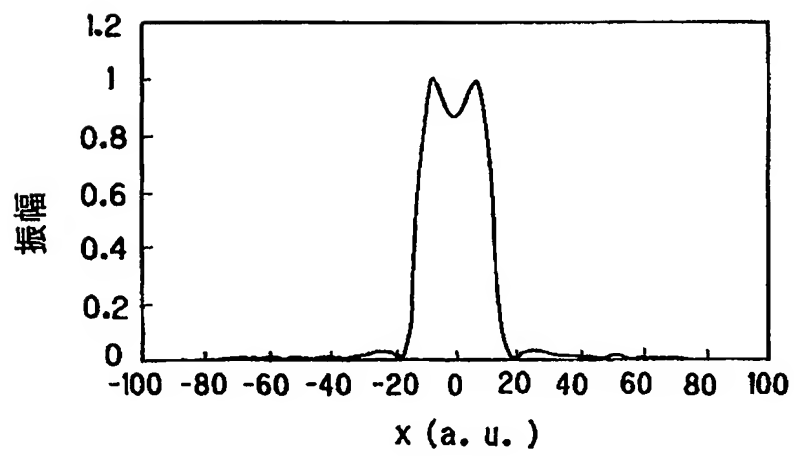
- 1 入力導波路
- 2 第1のスラブ導波路
- 3 アレイ導波路
- 4 第2のスラブ導波路
- 5 出力導波路
- 6 パラボラ導波路
- 10 基板

【図 10】

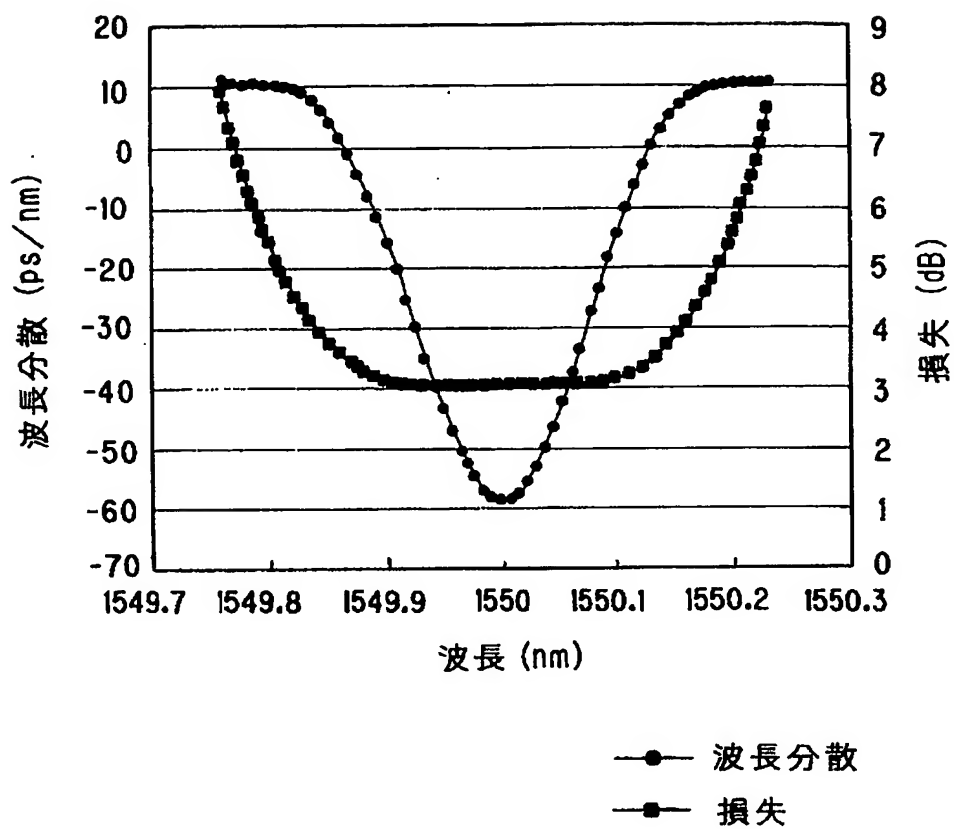
(a)



(b)



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 波長分散を低減したアレイ導波路格子型光合分波回路を提供する。

【解決手段】 入力導波路 1 と、入力導波路 1 に接続された第 1 のスラブ導波路 2 と、第 1 のスラブ導波路 2 に接続され、所定の導波路長差で順次長くなる複数の光導波路からなるアレイ導波路 3 と、アレイ導波路 3 に接続された第 2 のスラブ導波路 4 と、第 2 のスラブ導波路 4 に接続された複数の出力導波路 5 とを有し、更に、入力導波路 1 と第 1 のスラブ導波路 2 との間に配設されたパラボラ導波路 6 と、第 2 のスラブ導波路 4 と出力導波路 5 との間に配設されたテーバ導波路 7 とを有し、パラボラ導波路 6 の遠方界の電界分布のメイン・ピークと第 1 サイド・ピークの振幅絶対値の比が 0.25 以下であり、メイン・ピークと第 1 サイド・ピークの相対位相が 3.5 ラジアン以内であるアレイ導波路格子型光合分波回路。

【選択図】 図 5



特願 2002-378882

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004226]

1. 変更年月日 1999年 7月15日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏 名 日本電信電話株式会社



特願 2002-378882

出願人履歴情報

識別番号

[591230295]

1. 変更年月日

2000年 3月16日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都渋谷区道玄坂1丁目12番1号

氏名

エヌティティエレクトロニクス株式会社